

Publication number: **JP2006120914 (A)**
Publication date: 2006-05-11
Inventor(s): UCHIDA HIDEKI; ENDO SHINICHIRO; ARAI RISA; KAKITA NOBUYUKI; MAEDA TAKESHI
±
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD ±
Classification: H05K13/04; H05K13/04
- international:
- European:
Application number: **JP20040308175 20041022**
Priority number(s): **JP20040308175 20041022**

[View INPADOC patent family](#)

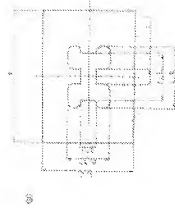
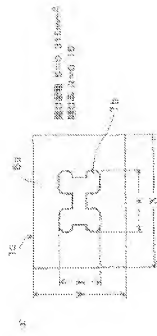
[View list of citing documents](#)

Abstract of **JP 2006120914 (A)**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a component suction nozzle for securing component suction force without dashing off adjacent components by interference when mounting components. ;
SOLUTION: The size of a component suction surface 6 in the component suction nozzle 1 is enlarged relatively to a component 10, and an already mounted adjacent component 10z is held down from the above when mounting components at one portion of the enlarged component suction surface 6, thus avoiding the knocking down of the adjacent component 10z. The size of a suction hole 7 open on the component suction surface 6 is made relatively smaller than that of the component suction surface 6, the leakage of negative pressure from the suction hole 7 is avoided even if a suction position deviates, and a gap negative pressure effect is utilized positively. In this case, the ratio (opening ratio) of the opening area of the suction hole 7 to the area of the component suction surface 6 is set to 0.3 or smaller, preferably 0.2 or smaller. And the ratio of the length of the opening of the suction hole 7 to that of the component suction surface 6 in an arbitrary direction on the component suction surface 6 is set to 0.5 or smaller. ;
COPYRIGHT: (C)2006,JPO&NCIP

[Report a data error here.](#)

[Translate this text](#)



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-120914

(P2006-120914A)

(43) 公開日 平成18年5月11日(2006.5.11)

(51) Int. Cl.

H05K 13/04

(2006.01)

F I

H05K 13/04

A

テーマコード (参考)

5E313

審査請求 未請求 請求項の数 15 O.L. (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2004-308175 (P2004-308175)
(22) 出願日 平成16年10月22日 (2004.10.22)

(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人	100086405 弁理士 河宮 治
(74) 代理人	100101454 弁理士 山田 卓二
(74) 代理人	100111224 弁理士 田代 攻治
(72) 発明者	内田 英樹 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック ファクトリーソリューションズ株式会社 社内

最終頁に続く

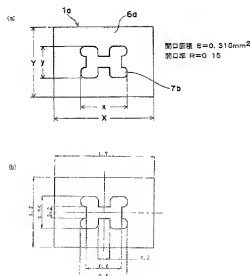
(54) 【発明の名称】 部品吸着ノズル、並びに部品実装装置及び部品実装方法

(57) 【要約】

【課題】 部品実装時の干渉により隣接部品を跳ね飛ばすことなく、部品吸着力を確保可能な部品吸着ノズルを提供する。

【解決手段】 部品吸着ノズル1の部品吸着面6のサイズを部品10に対して相対的に拡大し、拡大した部品吸着面6の一部で部品実装時に実装済み隣接部品10を上方から押さえた後、隣接部品10の端部を飛越して回避する。また、部品吸着面6に開口する吸着孔7のサイズを前記部品吸着面6のサイズに対して相対的に小さくし、吸着位置ずれが生じて吸着孔7からの圧力漏れを回避するほか、隣間負圧効果を積極的に利用する。いずれも、部品吸着面6の面積に対する吸着孔7の開口面積の比率（開口率）を0.3以下、好ましく0.2以下とし、また、部品吸着面6上の任意の方向における部品吸着面6の長さに対する吸着孔7の開口部の長さの比を0.5以下とする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

長手軸上方にある実装ヘッドへ連結するための連結部と、長手軸下方にある部品吸着面を含む吸着部と、前記連結部と前記吸着部の間を流体的に連結して前記部品吸着面に形成された吸着孔に開口するエア通路とを備え、前記エア通路を介して実装ヘッドから供給される負圧を利用して前記部品吸着面に部品を吸着し、前記エア通路を介して実装ヘッドから供給される正圧を利用して前記部品を前記部品吸着面から切り離して回路基板の実装位置に実装する部品吸着ノズルにおいて、

前記吸着孔の開口面積が、前記部品吸着面の面積の約30%以下であることを特徴とする部品吸着ノズル。

【請求項2】

前記吸着孔の開口面積が、前記部品吸着面の面積の約20%以下であることを特徴とする、請求項1に記載の部品吸着ノズル。

【請求項3】

長手軸上方にある実装ヘッドへ連結するための連結部と、長手軸下方にある部品吸着面を含む吸着部と、前記連結部と前記吸着部の間を流体的に連結して前記部品吸着面に形成された吸着孔に開口するエア通路とを備え、前記エア通路を介して実装ヘッドから供給される負圧を利用して前記部品吸着面に部品を吸着し、前記エア通路を介して実装ヘッドから供給される正圧を利用して前記部品を前記部品吸着面から切り離して回路基板の実装位置に実装する部品吸着ノズルにおいて、

前記吸着孔が前記部品吸着面の略中央に1つ開口し、前記部品吸着面上の任意の方向における前記吸着孔の開口幅が同一方向における前記部品吸着面の幅の約50%以下であることを特徴とする部品吸着ノズル。

【請求項4】

前記部品吸着面が、略直交する一方の辺の長さが約1.7mm、他方の辺の長さが約1.2mmのほぼ矩形形状に形成され、前記部品吸着面に開口する吸着孔の前記一方の辺と同一方向の開口幅が約0.8mm、前記他方の辺と同一方向の開口幅が約0.55mmであることを特徴とする請求項3に記載の部品吸着ノズル。

【請求項5】

前記部品吸着面が、略直交する一方の辺の長さが約4.0mm、他方の辺の長さが約3.4mmのほぼ矩形形状に形成され、前記部品吸着面に開口する吸着孔の前記一方の辺と同一方向の開口幅が約1.35mm、前記他方の辺と同一方向の開口幅が約0.9mmであることを特徴とする請求項3に記載の部品吸着ノズル。

【請求項6】

前記吸着孔の開口部形状が、X字状、H字状、王字状、円形、長円形のいずれかであることを特徴とする、請求項1から請求項5のいずれかに記載する部品吸着ノズル。

【請求項7】

長手軸上方にある実装ヘッドへ連結するための連結部と、長手軸下方にある部品吸着面を含む吸着部と、前記連結部と前記吸着部の間を流体的に連結して前記部品吸着面に形成された吸着孔に開口するエア通路とを備え、前記エア通路を介して実装ヘッドから供給される負圧を利用して前記部品吸着面に部品を吸着し、前記エア通路を介して実装ヘッドから供給される正圧を利用して前記部品を前記部品吸着面から切り離して回路基板の実装位置に実装する部品吸着ノズルにおいて、

前記部品吸着面が一方に延びる細長矩形形状に形成され、前記吸着孔が前記エア通路から分岐して前記一方に沿って複数個開口し、前記一方に沿った複数吸着孔の合計開口幅が、前記部品吸着面の同一方向の幅の約50%以下であることを特徴とする部品吸着ノズル。

【請求項8】

前記吸着孔の開口部形状が円形、長円形のいずれかであることを特徴とする、請求項7

に記載の部品吸着ノズル。

【請求項9】

部品を連続的に供給する部品供給部と、前記部品供給部から部品を取り出して回路基板に実装する実装ヘッドと、前記実装ヘッドを搬送するロボットと、回路基板を搬入して保持する基板保持部と、全体の動作を制御する制御部とから構成され、前記実装ヘッドに装着された部品吸着ノズルを利用してエアの吸引作用により前記部品供給部から部品を取り出し、エアの吹出し作用により前記部品を回路基板の実装位置に実装する部品実装装置において、

前記部品吸着ノズルが、請求項1から請求項8のいずれかに記載の部品吸着ノズルであることを特徴とする部品実装装置。

【請求項10】

部品供給部に供給された部品を部品吸着ノズルにより吸着して取り出し、前記部品を規制保持された回路基板に対向する位置まで搬送した後、前記部品吸着ノズルから前記部品を切り離して前記回路基板の実装位置に実装する部品実装方法において、

前記部品吸着ノズルの部品吸着面の面積に対して約30%以下の開口面積を有する吸着孔が前記部品吸着面に開口する部品吸着ノズルを使用して部品の取り出し、実装を行うことを特徴とする部品実装方法。

【請求項11】

前記部品吸着面の面積に対する前記吸着孔の開口面積の比率が約20%以下であることを特徴とする、請求項10に記載の部品実装方法。

【請求項12】

部品供給部に供給された部品を部品吸着ノズルにより吸着して取り出し、前記部品を規制保持された回路基板に対向する位置まで搬送した後、前記部品吸着ノズルから前記部品を切り離して前記回路基板の実装位置に実装する部品実装方法において、

前記吸着される部品の吸着面表面積に対して約35%以下の開口面積を有する吸着孔を部品吸着面に開口する部品吸着ノズルを使用して前記部品の取り出し、実装を行うことを特徴とする部品実装方法。

【請求項13】

部品供給部に供給された部品を部品吸着ノズルにより吸着して取り出し、前記部品を規制保持された回路基板に対向する位置まで搬送した後、前記部品吸着ノズルから前記部品を切り離して前記回路基板の実装位置に実装する部品実装方法において、

前記部品を回路基板の実装位置に実装する際、前記回路基板に実装済みの隣接する他の部品を前記部品吸着ノズルにより上方から押えつつ前記部品を実装することを特徴とする部品実装方法。

【請求項14】

前記部品吸着ノズルによる前記隣接する他の部品の押さえ代が、当該他の部品の前記部品吸着ノズルに対向する面の表面積の約20%以上であることを特徴とする、請求項13に記載の部品実装方法。

【請求項15】

部品実装装置へ部品を供給する部品供給テープから前記部品吸着ノズルにより部品を取り出す際、前記部品テープで部品を収納する部品収納部の周囲を前記部品吸着ノズルの部品吸着面により押圧して変形させ、前記部品吸着面が前記部品収納部の変形前の領域内に侵入して部品に当接又は近接し、当該部品を吸着して取り出すことを特徴とする、請求項10から請求項14のいずれかに記載の部品実装方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、部品供給部に供給される部品を取り出し、当該部品を回路基板の実装位置に実装する部品実装装置及び部品実装方法に関する。より具体的に、本発明は、負圧を利用して部品供給テープから部品を吸着して取り出した後、正圧を利用して前記部品を切り離

して実装する部品吸着ノズルと、当該部品吸着ノズルを使用して部品実装を行う部品実装装置及び部品実装方法に関する。

【背景技術】

【0002】

部品実装装置の1例を図8に示す。図において部品実装装置50は、実装すべき部品を供給する部品供給部51と、部品供給部51から部品を取り出して回路基板52に実装する実装ヘッド53と、実装ヘッド53を所定位置に搬送するロボット54と、回路基板52を搬入して保持する基板保持装置56と、全体の動作を制御する制御装置57とを備えている。部品供給部51には、部品10を順次供給可能な部品供給装置30が取り付けられている。

【0003】

以上のように構成された部品実装装置50では、前記供給された部品10を取り出して回路基板52に実装するため、負圧を利用して部品を吸着、保持する部品吸着ノズル（以下、「ノズル」という。）1が一般に使用される。図8に示す部品実装装置50の例では、実装ヘッド53に4つのノズル1が装着されており、各ノズル1はそれぞれ部品10の取り出しから実装までを行う。

【0004】

図9（a）～（c）はノズル1の1例を示す。各図において、ノズル1は長手軸上方にある実装ヘッド53との連結部2と、同じく下方にある吸着部3とを有している。上方の連結部2と下方の吸着部3の間には、ノズル1を実装ヘッド53へ着脱する際に着脱工具（図示せず）が差し込まれる2つのフランジ4が設けられている。吸着すべき部品10の形状、大きさに応じ、実装ヘッド53に装着されるノズル1は前記着脱工具を利用して取替えが可能である。吸着部3の下端部にはノズル1の前記長手軸（中心軸）5に直交する部品吸着面6が形成され、吸着時にはこの部品吸着面6を部品10の上端面に当接させる。

【0005】

ノズル1の部品吸着面6には吸着孔7（図9（c）参照）が開口し、吸着孔7と連結部2の上端面8に形成された上部開口9（図9（a）参照）とがノズル1の内部に形成されたエア通路15（一部を破線で示す）を介して相互に流体的に連結されている。ノズル1が実装ヘッド53に装着された状態で、部品吸着時には実装ヘッド53から供給される負圧を利用して部品吸着面6に部品10を吸着し、部品実装時には同じく実装ヘッド53から供給される正圧を利用して部品10をノズル1から切り離して実装する。

【0006】

図9（b）に示すように、吸着部3では上部円筒部12から下部円筒部13が伸び、下部円筒部13からはさらに下方に向けて逆角錐台部14が伸びて先端にある矩形状の部品吸着面6につながる。図9（c）の底面図に示す例では、吸着孔7が略X字状形状を呈して開口しているが、この吸着孔7の形状は部品10の形状等に応じて円形（1つ又は複数個）、長円形、星形、王字状、H字状などの各種形状が考えられている。一般に負圧が同一であれば吸着孔7の開口面積が大きいほど強い吸引力が得られる。しかしながら、吸着孔7の開口面積が部品10に対して大きすぎると部品10が吸着孔7内に吸い込まれたり片落ちしたりして実装不良を起こす原因となり得る。これを回避するため、開口面積をできるだけ大きくしながら部品10を吸い込みにくくする各種開口形状が考えられている（例えば、特許文献1参照。）。)

【0007】

次に、図10は、部品実装装置50に部品を連続的に供給する部品供給テープ20の1例を示す。図において部品供給テープ20は、部品10を収納するベーステープ21と、ベーステープ21を覆うカバーテープ22とから構成される。ベーステープ21には長手方向等間隔にエンボス加工によって形成された凹状のエンボス部からなる部品収納部23が形成されている。部品10はこの部品収納部23内に収納され、ベーステープ21に貼り付けられたカバーテープ22に覆われて保護される。カバーテープ22は、後にベース

テープ21から剥ぎ取られるまでの間、部品10が部品収納部23から脱落したり部品収納部23内で位置ずれしたりすることを防止する。このように構成された部品供給テープ20がリール25に巻き取られ、部品供給装置30(図8参照)に装填される。

【0008】

図11(a)～(c)は、ノズル1が部品10を吸着する際の動作を示している。部品取り出し位置直前でカバーステープ22が剥ぎ取られて上方が開放された部品10に対し、ノズル1が下降し(図11(a))、ノズル下端部にある部品吸着面6を部品10の上端面に当接させる(図11(b))。この時、ノズル1のエア通路15に破線矢印16で示す負圧が作用して部品吸着面6に部品10を吸着する。部品吸着面6は、この時点でベーステープ21の上端面A-Aを越えて下降し、部品収納部23の内部に距離dだけ下降して部品10に当接する。部品10を吸着したノズル1は、その後、負圧の作用により部品10を吸着保持したまま上昇し、部品実装位置へと移動する(図11(c))。

【0009】

図12(a)、(b)は、部品実装位置へ移動したノズル1が回路基板52の実装位置に吸着した部品10を実装する際の動作を示している。図12(a)において、所定の実装位置まで移動したノズル1は、回路基板52に向けて下降する。この際、図示のように回路基板52の所定実装位置に隣接して既に実装を終えた他の部品10zが存在している場合がある。正常な状態での実装であれば、図12(b)に示すようにノズル1が下降して吸着した部品10の下端面を回路基板52に当接させ、同時にノズル1のエア通路15を介して破線矢印19で示す正圧エアを供給することでノズル1の部品吸着面6から部品10を切り離し、部品10の実装を完了する。回路基板52の表面には事前にクリーム半田層58が形成されており、部品10はこの層に拘束されて固着される。部品実装を終えた回路基板52は実装部品と共にリフロー工程に搬送されてクリーム半田層58が溶融され、その後の冷却によって部品10は回路基板52に半田接合される。

【0010】

しかしながらこの部品実装の際、図12(c)に示すように、部品吸着時のノズル1と部品10との位置ずれ等の原因により、ノズル1の部品吸着面6の一部が既に実装済みの隣接部品10zの角部に接触することが起こり得る。クリーム半田層58の粘性性のみによって固着されている隣接部品10zはこの接触の際の衝撃によって跳ね飛ばされ、このため回路基板52は実装されるべき部品が欠品となることで不良となり得る。

【0011】

さらに、図12(d)に示すように、部品吸着時の位置ずれによりノズル1の吸着孔7の一部が部品10の一方の側にはみ出す状態となるとき、部品10を切り離すためにエア通路15に破線矢印19で示す正圧エアが供給された際に前記はみ出した方向へのエア噴出量が増し、これによって隣接部品10zが吹き飛ばされる不具合が発生することもある。

【0012】

昨今の市場における電子機器の多機能化、小型軽量化要請に伴い、電子機器に実装される部品がより小型化し、同時に回路基板への部品実装密度がより高くなってきている。部品小型化の観点では、例えば辺が0.5mmほどのチップ部品も使用されてきており、部品が小型化されればそれに伴ってノズル1も小型化する。このためノズル1での吸着力が不足して、部品10が搬送時などの僅かな振動や風圧によって脱落し、失われる不具合が発生し易い傾向にある。また、実装密度の高まりの観点でいえば、回路基板上に実装される部品間の隙間が0.1～0.2mm程度にまで縮まってきており、このため部品吸着時の僅かな位置ずれによっても、上述したようにノズル1が隣接する部品10zに干渉してこれを跳ね飛ばす不具合が生じ易い傾向にある。

【0013】

以上の状況に対処するため、従来技術で考えられているノズル開発時の基本設計思想は以下のようであった。

1、ノズルの部品吸着面を部品に相応して極力小さくし、部品実装時における実装済

み隣接部品との干渉を回避する。

2. ノズルの吸着孔の開口面積をできるだけ大きくとって小型の部品に対しても十分な吸着力を確保する。

【0014】

ノズル1の部品吸着面6を極力小さくする一方で、その部品吸着面6に開口する吸着孔7の開口面積を大きくすることは基本的に相反する要求となるが、従来は上記方向に沿って解決策を見出す努力が傾注されてきた。しかしながら部品微小化がさらに進み中、この方向への挑戦にも自から限界に近付いてきており、加工精度、ノズル先端部の強度確保、採算性などを考慮すると何らかの打開策が必要となっている。

【特許文献1】特開2002-292587

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

以上より、本発明は、部品の小型化と回路基板の部品実装密度が高まる中で上述した課題を解消し、実装時の干渉によって隣接部品を跳ね飛ばすことなく、隣接部品との間隔をより狭くして実装密度を高めることを可能にし、さらにはノズルの部品吸着面の強度を確保して精密加工にも負担を強いることなく、同時に十分な吸着力を提供可能な部品吸着ノズル、並びに部品実装方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明は、上述した従来の基本設計思想を180度転換し、ノズルの部品吸着面のサイズを拡大することによって実装済み隣接部品の跳ね飛ばしを回避し、また、部品吸着面に開口する吸着孔のサイズを前記部品吸着面のサイズに対して相対的に小さくすることによって上述した課題を解消するもので、具体的には以下の内容を含む。

【0017】

すなわち、本発明にかかる第1の態様は、長手軸上方の実装ヘッドへ連結するための連結部と、長手軸下方の部品吸着面を含む吸着部と、前記連結部と前記吸着部の間を流体的に連結して前記部品吸着面の吸着孔に開口するエア通路とを備え、前記エア通路を介して実装ヘッドから供給される負圧を利用して前記部品吸着面に部品を吸着し、前記エア通路を介して実装ヘッドから供給される正圧を利用して前記部品を前記部品吸着面から切り離して回路基板の実装位置に実装する部品吸着ノズルであって、前記吸着孔の開口面積が、前記部品吸着面の面積の約30%以下であることを特徴とする部品吸着ノズルに関する。前記吸着孔の開口面積は、前記部品吸着面の面積の約20%以下であってもよい。

【0018】

本発明にかかる他の態様は、部品吸着ノズルの吸着孔が部品吸着面の略中央に1つ開口し、前記部品吸着面上の任意の方向における前記吸着孔の開口幅が、同一方向における前記部品吸着面の幅の約50%以下である部品吸着ノズルに関する。あるいは、前記部品吸着面が一方に延びる細長矩形形状に形成された場合、前記吸着孔は前記一方に沿って複数個開口することができ、前記一方に沿った複数吸着孔の合計開口幅は、前記部品吸着面の同一方向の幅の約50%以下とすることができる。

【0019】

本発明にかかるさらに他の態様は、部品を連続的に供給する部品供給部と、前記部品供給部から部品を取り出して回路基板に実装する実装ヘッドと、前記実装ヘッドを搬送するロボットと、回路基板を搬入して保持する基板保持部と、全体の動作を制御する制御部とから構成され、前記実装ヘッドに装着された部品吸着ノズルを利用してエアの吸引作用により前記部品供給部から部品を取り出し、エアの吹出し作用によって回路基板の実装位置に前記部品を実装する部品実装装置であって、前記部品吸着ノズルとして上述した部品吸着ノズルのいずれかを使用することを特徴とする部品実装装置に関する。

【0020】

本発明にかかるさらに他の態様は、部品吸着ノズルの部品吸着面の面積に対して約30

%以下の開口面積を有する吸着孔が前記部品吸着面に開口する部品吸着ノズルを使用して部品の取り出し、実装を行うことを特徴とする部品実装方法に関する。前記部品吸着面の面積に対する前記吸着孔の開口面積の比率は約20%以下とすることができる。

【0021】

本発明にかかるさらに他の態様は、吸着される部品の吸着表面面積に対して約35%以下の開口面積を有する吸着孔が部品吸着面に開口する部品吸着ノズルを使用して前記部品の取り出し、実装を行うことを特徴とする部品実装方法に関する。

【0022】

本発明にかかるさらに他の態様は、部品を回路基板の実装位置に実装する際、回路基板に実装済みの隣接する他の部品を部品吸着ノズルにより上方から押えつつ前記部品を実装することを特徴とする部品実装方法に関する。前記部品吸着ノズルによる前記隣接する他の部品の押さえ代は、当該他の部品の前記部品吸着ノズルに対向する面の表面積の約20%以上とすることができる。

【発明の効果】

【0023】

本発明にかかる部品吸着ノズルの実施により、小型の部品に対してもこれを吸着するためのノズルを相応して小型化する必要がなくなり、加工が容易で強度的にも優れた部品吸着ノズルを提供することが可能となる。

【0024】

また、本発明にかかる部品実装装置、部品実装方法の実施により、実装時における実装済み隣接部品を跳ね飛ばす不具合を解消し、また部品の吸着、保持をより確実なものとして部品実装の品質を向上させ、生産性を高めることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

本発明は、従来のノズル基本設計思想の発想を転換することにより現状打破を図っている。より具体的には、まず第1にノズルの部品吸着面の面積を大きくし、実装済みの隣接部品との干渉を積極的に図ってこれを押さえつけて跳ね飛ばしを回避する（第1の実施の形態）。そして第2に、ノズルの部品吸着面に開口する吸着孔の開口面積を相対的に小さくし、負圧の洩れを回避することで吸着力を確保するものとする（第2の実施の形態）。

【0026】

各実施の形態の説明に入る前に、従来から使用されていたノズル1の吸着部について図面を参照して詳述する。なお、以下の説明において、背景技術の項で説明したものと同一の構成要素に対しては同一の符号を用いるものとする。ただし、これらの符号は該当する構成要素の一般的表示を意味するものとし、特有の構成要素に関してはa、bなどのサフィックスを付けるものとする。例えば、「ノズル1」とはノズル一般を意味し、「ノズル1a」などのサフィックスが付いた場合には、図面などに事前に表示された特定のノズル1aを意味するものとする。

【0027】

図13(a)、(b)は、従来から使用されていたノズルを例示している。まず図13(a)に示すノズル1bは、部品吸着面6bの寸法が $X=1.00\text{mm}$ 、 $Y=0.80\text{mm}$ 、またH形状である吸着孔7bの開口寸法は、 $x=0.80\text{mm}$ 、 $y=0.55\text{mm}$ である。この状態で部品吸着面6bに対する吸着孔7bの横方向における長さの比 x/X は0.80、同じく縦方向の比 y/Y は0.69、また部品吸着面6bの面積に対する吸着孔7bの開口面積の比（以下、「開口率」という。）Rは0.39である。なお、本明細書でいう「部品吸着面6の面積」の用語は、部品吸着面6内に開口する吸着孔7の開口面積を差し引く前の名目の面積（ $X \times Y$ ）を意味している。

【0028】

次に、図13(b)に示す従来の他のノズル1cの例では、王形状の吸着孔7cが部品吸着面6cに開口している。ここで部品吸着面6cの寸法は、 $X=1.7\text{mm}$ 、 $Y=1.2\text{mm}$ 、また吸着孔7cの寸法は $x=1.35\text{mm}$ 、 $y=0.90\text{mm}$ である。この状態で部品吸着面

6 c に対する吸着孔 7 c の横方向における長さの比 x/X は 0.79、同じく縦方向の比 y/Y は 0.75、また部品吸着面 6 c に対する吸着孔 7 c の開口率 R は 0.41 である。

【0029】

以上の例で示すように、一般に従来のノズル 1 では、部品吸着面 6 の面内での任意の方向において部品吸着面 6 の長さに対する吸着孔 7 の長さの比が約 0.7~0.8、また、部品吸着面 6 における吸着孔 7 の開口率 R は約 0.4~0.5 を占めている。部品吸着面 6 の縁付近まで吸着孔 7 の境界を広げ、吸着孔 7 の開口面積をできるだけ稼いでいる結果による。このため、図 1 3 (a) に示すノズル 1 b の例では吸着孔 7 b の境界から部品吸着面 6 b の縁までの肉厚最小寸法は 0.1mm にまで縮まり、強度上の問題が惹起するほか、高い加工精度が要求されている。

【0030】

次に、従来から使用されていたノズルと吸着される部品との関係について見てみる。図 1 3 (a) に示すノズル 1 b は、従来、例えば 1.0mm×0.5mm サイズの部品 1 0 b (図示せず) の吸着に使用している。部品 1 0 b の寸法を横 $a=1.0$ mm、縦 $b=0.5$ mm とすれば、横方向における部品 1 0 b の長さに対する部品吸着面 6 b の長さの比 X/a は 1.00、同じく縦方向の長さの比 Y/b は 1.60、また部品 1 0 b の表面積 s に対する部品吸着面 6 b の面積 S の比 S/s は 1.60 である。さらに、部品 1 0 b の表面積 s に対する吸着孔 7 b の開口面積 w の比 w/s は 0.63 である。

【0031】

同様に、図 1 3 (b) に示すノズル 1 c の例でいえば、従来ではこのノズル 1 c を使って例えば 1.6mm×0.8mm サイズのチップ部品 1 0 c (図示せず) を吸着している。部品 1 0 c の寸法を横 $a=1.6$ mm、縦 $b=0.8$ mm とすれば、横方向における部品 1 0 c の長さに対する部品吸着面 6 c の長さの比 X/a は 1.06、同じく縦方向の長さの比 Y/b は 1.50、また部品 1 0 c の表面積 s に対する部品吸着面 6 c の面積 S の比 S/s は 1.59 である。さらに、部品 1 0 c の表面積 s に対する吸着孔 7 c の開口面積 w の比 w/s は 0.65 である。

【0032】

以上の例で示すように、一般に従来のノズル 1 と部品 1 0 との関係では、部品吸着面 6 の長さは部品 1 0 の長さの 1.0~1.6 倍、また面積では部品吸着面 6 は部品 1 0 の 1.6 倍ほどを占めている。このように一般にノズル 1 の部品吸着面 6 は、実装時における隣接部品との干渉を避けるために部品 1 0 のサイズに近い寸法であることがわかる。また、部品 1 0 の表面積に対する吸着孔 7 の開口面積の比率は 0.65 内外である。

【0033】

以下、本発明の第 1 の実施の形態にかかる部品吸着ノズルについて、図面を参照して説明する。図 1 (a) は、本実施の形態にかかるノズル 1 a の部品吸着面 6 a を示している。図示のノズル 1 a は、図 1 3 (a) に示す従来のノズル 1 b の代替となるもので、両図面を比較して分かるように、本実施の形態のノズル 1 a は、ノズル 1 b と同じ寸法形状の吸着孔 7 b を備えながら、部品吸着面 6 a の寸法は X が 1.7mm、 Y が 1.2mm へと拡大している。この拡大されたノズル 1 a を用いて、ノズル 1 b と同じ 1.0mm×0.5mm サイズのチップ部品 1 0 b (図示せず) の吸着を可能にしている。

【0034】

同一部品 1 0 b を吸着するにも拘らず、本実施の形態にかかるノズル 1 a は、従来のノズル 1 b に対して縦、横でそれぞれ 1.5 倍、1.7 倍、面積では 2.55 倍にまで拡大している。この結果、対部品 1 0 b との関係でいえば、部品 1 0 b の表面積 s に対する部品吸着面 6 a の面積 S の比 S/s は約 1.6 から 4.0 へと倍以上に増大している。部品実装の高密度化による隣接部品との干渉を考慮した場合、これまではこのような大型のノズル 1 a を使用して 1.0mm×0.5mm のチップ部品 1 0 b を実装するという発想は存在しなかった。図 1 (b) は、ノズル 1 a のより具体的な寸法諸元の例を示している。

【0035】

図 1 (a)、(b) において、横方向における部品吸着面 6 a の長さとは吸着孔 7 b の開

口部の長さの比 x/X は0.47、同じく縦方向における両者の長さの比 y/Y は0.46、また部品吸着面6aに対する吸着孔7bの開口率 R は0.15である。従来のノズル1bと比較すると、長さの関係では約2/3に、面積の関係では半分以下にまで吸着孔7bに関する諸元の相対比率が低下している（すなわち、吸着孔7bに対する部品吸着面6aの寸法が増大している。）。この結果、吸着孔7の境界から部品吸着面6の縁までの最小肉厚は、ノズル1bの0.1mmに対して0.325mmと3倍以上に増大し、部品吸着部6の強度増加と加工精度要件の緩和にも貢献している。

【0036】

図2(a)は、本実施の形態にかかる他のノズル1dの例を示しており、このノズル1dは、図13(b)に示す従来のノズル1cの代替となる。両図面を比較すると、本実施の形態のノズル1dはノズル1cと同じ寸法形状の吸着孔7cを備えながら、部品吸着面6dの寸法は X が4.0mm、 Y が3.4mmと、ノズル1cに対してそれぞれ2.4倍、2.8倍に拡大し、また面積は6.7倍に拡大している。この拡大されたノズル1dを用いて、ノズル1cと同じ1.6mm×0.8mmサイズのチップ部品10d（図示せず）、及び3.5mm×2.5mmサイズのタンタルX部品の吸着を可能にしている。図2(b)は、ノズル1dのより具体的な寸法諸元の一例を示しており、各コーナには曲面状の面落としを設けている。

【0037】

図2(a)、(b)のノズル1dでは、横方向における部品吸着面6aの長さ x と吸着孔7bの開口部の長さの比 x/X は0.34、同じく縦方向における両者の長さの比 y/Y は0.26、また部品吸着面6aに対する吸着孔7bの開口率 R は0.06である。対応する従来のノズル1cと比較すると、長さの関係では1/2以下に、面積の関係では1/4以下にまで吸着孔7cに関する諸元の相対比率が低下している（すなわち、吸着孔7cに対する部品吸着面6dの寸法が増大している。）。この結果、吸着孔7の境界から部品吸着面6の縁までの最小肉厚は、ノズル1bの0.18mmに対して1.325mmと7倍以上に増大し、部品吸着部6の強度増加と加工精度要件の緩和にも貢献している。

【0038】

図3(a)～(c)は、図1に示すノズル1aを用いて部品10を実装する際の動作を示している。図3(a)に示すように部品10を吸着保持して実装位置まで移動したノズル1aが、実装済み部品10zに隣接する所定の実装位置に向けて下降する。図3(b)はノズル1aが下死点に達し、部品10を回路基板52に当接させて実装する状況を示している。この実装時、拡大された表面積を有する本実施の形態にかかる部品吸着面6aは、同時に隣接部品10zの上端面の一部を上方から押え込んでいる。この押え込み効果によって隣接部品10zは実装された位置に拘束されて動くことができず、ノズル1との接触により跳ね飛ばされることがなくなる。

【0039】

従来では隣接部品10zとの干渉を回避しようとする余りノズル1の小型化のみを志向していたが、いくら小型化しても吸着時の位置ずれなどによって実装時にノズル1の先端部分が実装済みの隣接部品10zに接近することがあり得た。本実施の形態ではこの発想を改め、部品吸着面6の面積を速に広げることによって隣接部品10zを押さえ込み、跳ね飛ばしの原因を解消している。

【0040】

ノズル1の部品吸着面6を拡大することによって隣接部品10zの上端面をどの程度押えれば跳ね飛ばしが防げるかについては隣接部品10zの形状（サイズ、縦横比など）、クリーム半田層58の状態、ノズル1の下降速度など各種要因によって変動することが想定され得る。本願発明者等が行った実験によれば、一般的に隣接部品10zの幅 x に対する部品吸着面6aによる押さえ代 g （図3(b)参照）の比率が約0.20以上、好ましくは約0.30以上であれば隣接部品10zの跳ね飛ばしを回避できることが分かった。

【0041】

図3(c)は、本実施の形態にかかるノズル1aと部品10との間に大きな吸着位置ず

れが生じた場合の状況を示しており、先に説明した図12(d)と対応している。図12(d)で示したように、従来技術ではノズル1のシフトした方向へのエアの噴出が隣接部品10zを吹き飛ばす要因となっていた。本実施の形態にかかるノズル1aによれば、部品吸着面6aが広く形成されているため、図示のようにノズル1aがずれた分だけ部品吸着面6aが余計に隣接部品10zの方向へ張り出し、隣接部品10zをより確実に押さえる効果を生む。この結果、ノズル1aのエア通路15から部品10を切り離す際に図の複数矢印で示すような隣接部品10zへ向けた多量のエアが噴出されたとしても、隣接部品10zはノズル1aによる押さえ込み効果によって拘束され、吹き飛ばされることはなくなる。

【0042】

以上を集約すれば、本実施の形態にかかるノズル1は、部品吸着面6の面上での任意の方向において部品吸着面6の長さに対する吸着孔7の開口幅の比が、従来の約0.7~0.8に対して0.5以下に、部品吸着面6の面積に対する吸着孔7の開口面積の比率である開口率Rが従来の約0.4~0.5から0.3以下に、より好ましくは0.2以下に縮小している。開口率Rの下限、すなわち部品吸着面6に対する吸着孔7の面積比率の下限は、吸着孔7又は部品10に対して極端に部品吸着面6を大きくする必要はなく、実装済み隣接部品10zを押えるのに十分な程度の大きさであればよいことから、約0.1ほどになるものと考えられる。また対部品との関係で言えば、部品10の表面積に対する部品吸着面6の面積の比率が、従来の1.6からほぼ倍増となる3.0に、より好ましくは4.0に増大している。

【0043】

なお、吸着される部品10に対してノズル1の部品吸着面6の面積Sを相対的に広くする場合、部品供給テープ20からこの拡大した面積のノズル1を使って部品を取り出す際に問題が生じ得る。すなわち、図4(a)において、部品10の幅cに対して相対的に大きな幅aの部品吸着面6を有するノズル1を使用すると、この幅aが部品供給テープ20のベーステープ21(図10参照)に設けられた部品収納部23の開口部の幅よりも広くなることがある。この場合、収納された位置の部品10の上端面がベーステープ21の上端面A-Aよりも高さdだけ低くなっているため、従来の技術では部品10の吸着が困難であると考えられていた。

【0044】

これに対し本実施の形態では、図4(b)に示す部品吸着面6がベーステープ21の上端面A-Aに接した状態からノズル1がさらに下降し、図4(c)に示すように部品収納部23内に距離e($d \geq e$)だけ押し込まれて部品10に当接し、又は当接す前まで接近して部品を吸着するようにしている。この部品収納部23内への押し込みの際、部品吸着面6は部品収納部23の周囲を押圧し、変形させながら下降して部品収納部23の変形前の領域内に押し込まれるが、本願発明者が行った実験によればこの押圧による変形は部品吸着に対して何らの支障の無いことが分かった。図4(c)の破線矢印16で示す負圧を作用させることでノズル1は部品10を吸着し、その後、図4(d)に示すように部品10を保持したまま上昇して部品実装位置へと移動することができる。

【0045】

なお、部品供給テープ20によっては、図4(a)~(d)に示すようなベーステープ21にエンボス加工をした部品収納部23ではなく、紙製のベーステープを打ち抜いて空洞の部品収納部を形成し、表と裏の両面をカバーテープで覆う形式のものがある。この場合においても、ベーステープ21をノズル1の部品吸着面6で押圧し、押しつぶすことによって部品吸着が可能であることが本願発明者らの実験によって確かめられている。

【0046】

すなわち、部品10に対して相対的に大きな部品吸着面6を有するノズル1を使用した場合に想定される部品吸着時の問題は、部品吸着面6をベーステープ21に押し付けることによって不具合を全く生ずることなく、部品吸着、取り出しが可能であることが判明している。逆に、部品吸着面6でベーステープ21の部品収納部を押しつぶすことにより、下降するノズルのエネルギーが吸収されるため、ノズル1の下降速度を大きくすることがで

き、サイクル時間を短縮できるというメリットが得られる。

【0047】

なお、部品吸着面6の押し込み量 e は、部品10に当接した以降もさらに押し下げる量とすることもできる（すなわち $e \geq d$ ）、これによって部品吸着をより確実にすることができ、この際には部品収納部23の底面が変形して前記余剰の押し込み量を吸収する。

【0048】

以上述べてきたように、本実施の形態にかかるノズル1は、部品の小型化、部品実装の高密度化に対して大きなネックとなっていた隣接部品への障害を巧みに解消することが可能であるが、これに加え、少なくとも以下に示すような副次的効果が得られる。

1. ノズル1の加工が容易となる。具体的には、これまで実装済み隣接部品10zへの干渉を回避するため部品吸着面6の寸法を厳しく管理する必要があったが、本実施の形態のノズル1ではこの干渉を考慮する必要がなく、寸法精度の緩和が可能となる。また、部品吸着面6の面積が拡大するため、吸着孔7周囲の余肉幅を確保する吸着孔7のセンター出し精度をも緩和することができる。

2. 部品吸着面6の面積拡大によりノズル1先端部の強度が増し、不測の衝撃や異物噛み込みによる先端部の欠損などを回避することが可能になる。

3. ノズル1との干渉を回避するための回路基板上的部品間の間隙に関する制約がなくなり、間隙を極端に狭くすることが可能となる。これによって、部品実装密度をより一層高めることができる。

4. 部品吸着面6の面積拡大により、同じノズル1を使用して相対的に大きな部品10の吸着、搬送が可能となる結果、小さな部品から大きな部品までに対応するノズルの共通化を実現できる。複数種類の部品に対して使用するノズルの共通化が図れば、生産上確保すべきノズルの種類数を削減することができる。これに関しては第2の実施の形態でさらに言及する。

【0049】

なお、本実施の形態は、以上述べたような部品吸着面6の面積を広げたノズル1自身に加え、回路基板52への部品実装時に既に実装済みの隣接する部品10zの一部をノズル1の部品吸着面6で上から押えつけることにより、隣接部品10zの跳ね飛ばしを防止する部品実装装置、及び部品実装方法をも包含している。

【0050】

次に、本発明の第2の実施の形態にかかるノズル、及び当該ノズルを使用する部品実装方法について図面を参照して説明する。本実施の形態にかかるノズルは、上述した従来技術におけるノズルの基本的設計思想に対して第2の発想の転換、すなわち、ノズル1の吸着孔7を相対的に小さくする方向に関する。

【0051】

例えば、図13(b)に示したノズル1cは、上述したように1.6mm×0.8mmサイズのチップ部品10c（図示せず）の吸着に使用されていた。部品吸着面6cの寸法X、Yはそれぞれ1.7mm、1.2mmで、王字形状の吸着孔7cの開口面積 w は0.830mm²である。上述したように、吸着される部品10cの表面積 s に対するこの吸着孔7cの開口面積の比 w/s は0.65である（寸法比では約0.8となる）。従来、部品10に対する吸引力はノズル1にかかる負圧圧力が同一であれば、吸着孔7の開口面積が広いほど有利であると考えられていた。

【0052】

これに対し、本実施の形態では、図13(b)に示すノズル1cの代替として、吸着孔7の開口面積が半分以下（0.315mm²）となる図1(a)に示すノズル1aを使用して、同じ1.6mm×0.8mmサイズの部品10cの吸着を行うものとしている。

【0053】

図13(b)に示すノズル1cと図1(a)のノズル1aとを比較した場合、部品吸着面6のサイズは同一（1.7mm×1.2mm）のままで、吸着孔7の開口面積は1/3強（38%）にまで減少している。この結果、吸着される部品10cの表面積 s に対するこの吸

着孔7cの開口面積の比 w/s も従来の0.65から0.25まで減少するが、これでも十分に同一部品の吸着が可能であることが確認された。すなわち、従来の部品吸着面6のサイズに応じてできるだけ広い面積の吸着孔7を確保するという基本的設計思想は、本願発明者の行った実験結果によれば必ずしも正しい方向ではないことがわかった。

【0054】

その理由は、以下のように説明することができる。すなわち、図5(a)において、一定面積の部品吸着面6c内に広い開口面積の吸着孔7cが設けられると、ノズル1cと部品10c(斜線で示す)との間の吸着位置ずれが生じたときに吸着孔7cの一部が部品外へはみ出し、その部分から負圧が洩れて吸着力が低下する現象が発生する。これは、部品10cの角度がずれて(回転して)吸着された場合でも同様である。また、吸着孔7cが完全に部品外にはみ出さなくとも、吸着孔7cの開口縁部と部品10cの外周縁部とが接近した場合でも負圧の洩れが生ずる。従来ではこの現象による吸着力の低下を補うために吸着孔7cの面積をさらに広げようとする結果、余計に負圧洩れの可能性を増大させるといふ悪循環に陥っていた。

【0055】

これに対し、本実施の形態にかかるノズル1aを使用すれば、図5(b)からも明らかのように、万一同じ量の吸着位置ずれが生じたとしても、吸着孔7bが部品10cの外へはみ出して負圧が洩れる現象が発生しない。あるいは少なくとも負圧洩れが発生しにくく、発生してもその洩れは僅かに抑えることができる。このため、吸着孔7の開口面積が従来のものに比べて約 $1/3$ となっても部品吸着のために必要な吸引力は十分に確保され、部品吸着と実装には何らの支障が生じないことが分かる。

【0056】

これを理論値から検証すれば以下ようになる。すなわち、部品10の質量(約3mg)とノズルに作用する負圧(約-80Kパスカル)を元に、必要な吸引力と両ノズル1a、1cの理論吸引力との比(安全率)を求めると、図13(b)に示す従来のノズル1cでは約 $1/3$ にもなり、すなわち理論値に対し13倍もの吸引力を付与していることになる。図1に示す本実施の形態にかかるノズル1aでも約5倍の安全率を有している。したがって図1に示す例でいえば、理論的には部品吸着面6bに対して吸着孔7bの開口面積をさらに小さくすることも可能であるといえる。

【0057】

ただし、図示のノズル1aを使用した場合においても吸着位置ずれによって吸着孔7bが部品10の外部にはみ出し、負圧洩れを起こす可能性もあり得るため、ある程度の安全率が必要である。その下限値は、図1に示す開口率Rをさらに半減させた $R=0.075$ (安全率約2.5)辺りにあると思われる。なお、面積での半減は寸法面での低減は約30%減となる。

【0058】

部品吸着時における吸着孔7からの負圧洩れを回避するため、吸着孔7の開口面積を減すると同時に図5(b)に示すように吸着孔7をできるだけ部品吸着面6の中央部に配し、部品10の吸着位置ずれがいずれの方向に生じても吸着孔7が部品10からはみ出さない、またははみ出し難いようにすることも重要である。

【0059】

本願発明者らが行った実験によれば、図13(b)に示す従来のノズル1cに対して本実施の形態にかかる図1(a)に示すノズル1aでは、吸着孔7bの開口面積が半減以下となったにも拘らず部品吸着時の平均保持力は約4倍ほどとなり、また同保持力のばらつきは約 $1/3$ にまで減少することがわかった。これにより、部品吸着不良の発生を低減することができ、安定した部品供給を実施可能であることが確かめられた。

【0060】

本実施の形態にかかるノズル1の吸着面6は、最大高さ粗さ(R_y)が約 $10\sim 25\mu m$ 、好ましくは約 $15\sim 20\mu m$ となる表面に仕上げられている。これにより、図6(a)に示すように、吸着面6に部品10を吸着保持した場合、吸着面6に接する部品1

0の面と吸着面6との間に10～25 μm ほど、好ましくは15～20 μm ほどの隙間 δ が生じる。部品吸着時における吸着孔7の負圧吸引作用で、矢印16aに示すようにこの微小な隙間 δ をエアが急速に流れて吸着孔7に至る。狭い隙間を流体が急速に流れる場合に負圧が発生する原理（ベルヌーイの法則）により、この部品10と吸着面6との間に負圧が発生し、部品10は吸着面6に吸引保持される（以下、これを「隙間負圧効果」という。）。本願発明のように部品10と吸着面6の接触面積を大きくなるほど隙間負圧効果による保持力もより大きなものとなることができる。

【0061】

本実施の形態にかかるノズル1では、部品10を保持する為に真空源の吸引により吸着孔7を負圧にし、この負圧力で吸着孔7に接する部品10の面を吸引するという従来技術で考えられていた保持力（以下、「真空源負圧効果」という。）に加え、前述した隙間負圧効果による保持力をより積極的に利用している。

【0062】

前記隙間負圧効果を高めるため、吸着面6の表面には、上述した表面粗さができるだけ均一に形成されることが好ましい。吸着面6は通常、ダイヤモンド、セラミックなどの硬質材料で作られている。これら材料に対して前記表面粗さを研削、あるいは焼結型（セラミックの場合）で形成することは可能であるが、より均一な表面粗さを得るために追加加工を加えることもできる。例えば、吸着面6にショットブラストを加えること、あるいは図6（b）に示すように、深さが10～25 μm ほど、好ましくは15～20 μm ほどとなる一方の溝17a、あるいはクロス状の溝17bを形成することにより表面粗さを整えることができる。前記溝17a、17bは、研削により、あるいはセラミックの場合には焼結型に予め設けておくことにより形成可能である。

【0063】

図13（a）、（b）に示す従来技術による吸着ノズル1b、1cのような吸着孔7に比する吸着面6の表面積が小さいノズル、すなわち開口率Rの大きなノズル1b、1cでは、前記隙間負圧効果による保持力が十分利用されていなかった。例えば、本願発明者らが行った実験によれば、図5（a）に示す状態で仮に部品10cがノズル1cの吸着孔7cを完全に塞いで保持された場合であっても、図5（a）の吸着孔7cよりはるかに小さい図5（b）に示す吸着孔7bを備えたノズル1aの方が、保持力は逆に大きくなるという結果が得られた。これは、従来考えられていた吸着孔7cによる真空源負圧効果に加え、前述した隙間負圧効果による保持力が大きく寄与していることを示している。

【0064】

部品10の大きさに関連して吸着面6の大きさも必然的に限定されることから、限定された吸着面6を吸着孔7と吸着孔7以外の吸着面6とにどのように配分するか、つまり真空源負圧効果と、隙間負圧効果とをどのような比率で利用するかは総合的な吸着力を定める上で極めて重要になってくる。図1（b）、図2（b）に示す各ノズルの諸元は、このノズル1による総合的な吸着力を高める理想的な配分の具体例を示したものである。

【0065】

以上を集約すれば、本実施の形態にかかるノズル1は、部品吸着面6の面内での任意の方向において部品吸着面6の長さに対する吸着孔7の長さの比が、従来の約0.7～0.8に対して0.5以下に、部品吸着面6の面積に対する吸着孔7の開口面積の比率である開口率Rが従来の約0.4～0.5から0.3以下に、より好ましくは0.2以下に縮小している。以上の条件は、第1の実施の形態で述べたものと全く同一である。これに加え、対部品10との関係において、本実施の形態にかかるノズル1は、部品10の表面積に対する吸着孔7の開口面積の比を従来の0.65から約半分の0.35以下へ、好ましくは0.25以下まで減少することができる。

【0066】

ノズルの部品吸着面6に対して吸着孔7の開口面積を相対的に縮小可能になることにより、以下のような副次的なメリットを得ることができる。

1. 吸着孔の開口面積が縮小するため、ノズルと部品との間の吸着位置ずれがある程

度生じてもノズルからの負圧洩れが生ずることなく、部品吸着不良または部品脱落による実装不良の発生を回避できる。

2. ノズルからの負圧洩れが排除できることから、ノズルと部品との間の吸着位置ずれに対する要求精度を緩和することが可能となり、不良率の低下によって生産効率を高めることができる。

3. 吸着孔の加工時間を大幅に削減可能となる。部品吸着面は例えば超硬合金に工業用ダイヤモンド、セラミックを貼り付けたもので形成されており、吸着孔を従来はエンドミルまたはワイヤカットで加工している。図13(b)と図1(a)とを比較しても明らかに、吸着孔7を縮小できれば加工長さが短くなり、加工時間の短縮化が可能である。

4. 上の項目3に関連して、吸着孔の形状を丸穴などの簡単な形状とすることができ、加工を容易化できる。従来では開口面積を広くしつつ部品の吸い込み、片落ちを回避するために王字形状、H形状などの複雑な形状が考えられていた。部品のサイズに対して相対的に小さな吸着孔となれば部品吸い込みの心配が無くなり、簡単な形状として加工も容易にすることが可能となる。

5. 複数種類の部品に対してノズルを共通化することが可能となり、保有すべきノズルの種類数を削減することができる。例えば、図1(a)に示すノズル1aは、1.8mm×0.6mmサイズの部品10cに対してばかりでなく、従来通り1.0mm×0.5mmサイズの部品10bに対しても使用することができる。この内容は、第1の実施の形態の項目4と同じである。

【0067】

以上、本発明にかかる部品吸着ノズルの各実施の形態について述べてきたが、本発明の適用は、これまでに示した基本的に軸対称となる形式のノズルには限定されない。例えば、リレーなどの細長部品を吸着するため、図7(a)に底面図を示すような一方に延びる細長矩形形状のノズル1dが使用される場合があるが、このような形状のノズル1dに対しては各実施の形態に示す内容の適用が可能である。すなわち、従来の細長矩形形状のノズル1dでは、隣接部品との干渉を回避するためできるだけ外形を切り詰めた部品吸着面6d内に、吸引力を確保するためできるだけ広い面積の吸着孔7dを設けている。

【0068】

これに対し、本発明を適用すれば、図7(b)に示すノズル1eのように、吸着孔7eに対して部品吸着面6eを相対的に広くし、この部分で実装済みの隣接部品を押えて跳ね飛ばしを回避すること、あるいは逆に部品吸着面6eに対して吸着孔7eを相対的に小さくし、吸着位置ずれによる負圧洩れを回避して吸引力を確保する対応が可能である。

【0069】

図7(c)、(d)は、細長矩形形状のノズル1f、1gにおける吸着孔7の代替案を示すもので、長円形の吸着孔7fを2つ配したもの(図7(c))、円形の吸着孔7gを複数配したもの(図7(d))をそれぞれ示している。この場合、ノズル1の長手軸に沿って延びるエア通路15(図9参照)は、途中で分岐して図示の各長円形又は円形の吸着孔7f、7gにつながっている。

【0070】

図7(c)、(d)に示すノズル1f、1gにおいても、細長矩形形状の細長い方向に延びる部品吸着面6f、6gの長さに対して各吸着孔7f、7gの開口幅の合計は50%以下とすることができる。また、前記細長い方向に直交する方向においても同様に開口比率を50%以下とすることができる。

【産業上の利用可能性】

【0071】

本発明にかかる部品吸着方法、部品実装装置、部品実装方法は、部品実装の産業分野において広く利用することができる。

【図面の簡単な説明】

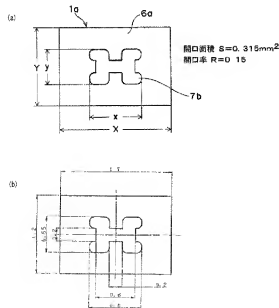
【0072】

- 【図1】本発明の実施の形態にかかる部品吸着ノズルの吸着面を示す底面図である。
 【図2】本発明の実施の形態にかかる他の部品吸着ノズルの吸着面を示す底面図である。
 【図3】図1、図2に示す部品吸着ノズルによる部品実装動作を示す説明図である。
 【図4】図1、図2に示す部品吸着ノズルによる部品取り出し動作を示す説明図である。
 【図5】従来技術による部品吸着ノズルと図1に示す部品吸着ノズルにおける吸着位置ずれによる影響の差を示す説明図である。
 【図6】本発明で利用する隙間負圧効果の概要を示す説明図である。
 【図7】本発明の実施の形態にかかる部品吸着ノズルの他の態様を示す底面図である。
 【図8】部品供給装置の概要を示す斜視図である。
 【図9】部品吸着ノズルの概要を示す側面図、部分拡大斜視図、底面図である。
 【図10】部品供給テープの概要を示す斜視図である。
 【図11】従来の技術による部品吸着ノズルによる部品取り出し動作を示す説明図である。
 【図12】従来の技術による部品吸着ノズルの部品実装時における問題点を示す説明図である。
 【図13】従来技術による部品吸着ノズルの吸着面を示す底面図である。
 【符号の説明】

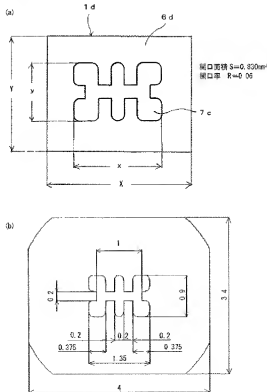
【0073】

1. 部品吸着ノズル、 3. 吸着部、 5. 中心軸、 6. 部品吸着面、 7. 吸着孔、
 10. 部品、 12. 上部円筒部、 13. 下部円筒部、 14. 逆角錐台部、 1
 5. エア通路、 20. 部品供給テープ、 21. ベーステープ、 22. カバーテープ
 、 23. 部品収納部、 25. リール、 30. 部品供給装置、 50. 部品実装装置
 、 51. 部品供給部、 52. 回路基板、 53. 実装ヘッド、
 A-A. ベーステープ上端面。

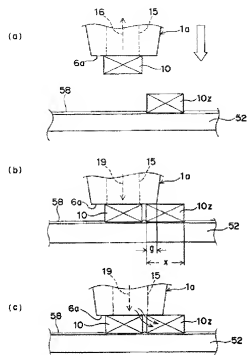
【図1】



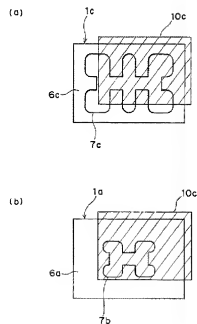
【図2】



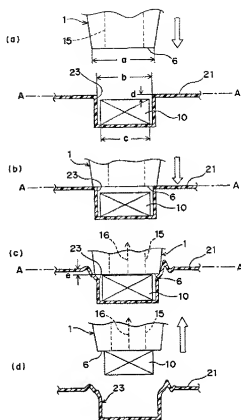
【図3】



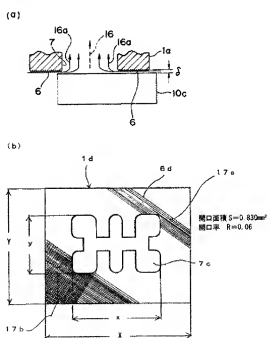
【図5】



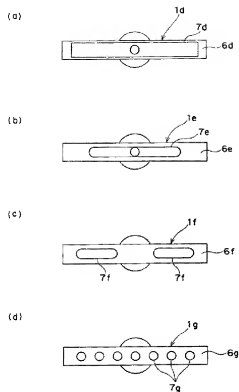
【図4】



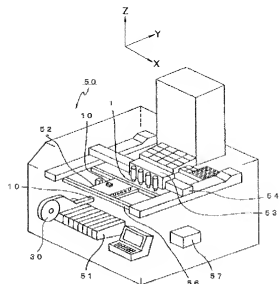
【図6】



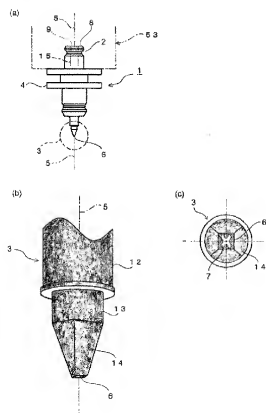
【図7】



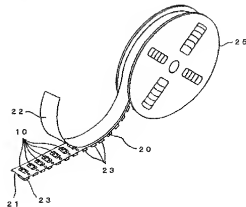
【図8】



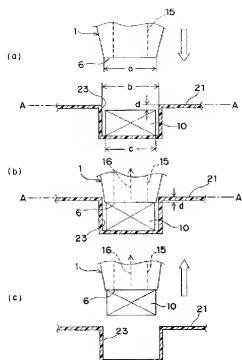
【図9】



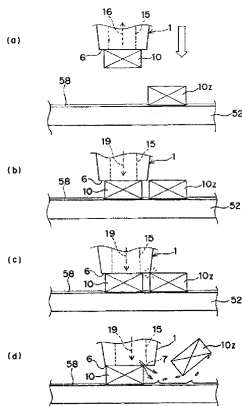
【図10】



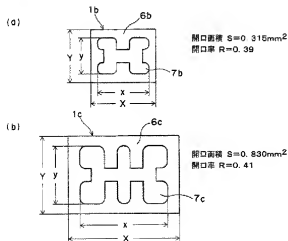
【図11】



【図12】



【図13】



(72)発明者 遠藤 真一郎

大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック ファクトリーソリューションズ株式会社内

(72)発明者 新井 りさ

大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック ファクトリーソリューションズ株式会社内

(72)発明者 垣田 信行

大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック ファクトリーソリューションズ株式会社内

(72)発明者 前田 剛

大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック ファクトリーソリューションズ株式会社内

Fターム(参考) 5E313 AA02 AA18 DD33 EE24 EE38